الخرسانه الجاهزه (RMC) Ready mix concrete

- الخرسانه الجاهزة هي الخرسانة التي يتم تصنيعيا خارج موقع المنشأ في محطة ويتم نقلها الى الموقع عن طريق عربيات نقل ملحق بها خلاطة .



مكونات الخرسانه الجاهزه

1- الركام الخشن coarse aggregates وهو ثلاثه أنواع :-

- سن (1) مقاسه من 0- 13 مم
- سن (2) مقاسه من 13- 25 مم
- سن (3) مقاسه من 25- 45 مم

ويتم الاستخدام علي حسب كثافه الحديد والمسافه بين الاسياخ .

2- الركام الناعم fine aggregate مقاسه من 0 – 5 مم ويسمي رمل حرش

3- الأسمنت :- ويورد سائب في حاويات ويجب انتظار فتره قبل الاستخدام بحيث لا تزيد درجه حرارته عن 75 درجه مئويه

المكونات الرئيسية للأسمنت

أ- ثلاثي سليكات الكالسيوم C3S وهو مسئول عن المقاومة في الاعمار المبكرة ونسبته في الاسمنت طبقا للمواصفات المصرية رقم

(ES. 4756-1 / 2009) من 50 - 55%

ب- ثنائي سليكات الكالسيوم C2S وهو مسئول عن المقاومة في الاعمار المتأخرة ونسبته في الاسمنت طبقا للمواصفات المصرية رقم

(ES. 4756-1 / 2009) من 20 - 25%

ج -ثلاثي ألومينات الكالسيوم C3A ونسبته في الاسمنت طبقا للمواصفات المصرية رقم (ES. 4756-1 / 2009) من 6 - 8%

- مركب لا يفضل زيادة نسبته في الاسمنت C3A يتفاعل (يشك) لحظيا عند إضافة الماء ولذا نضيف الجبس (كبريتات الكالسيوم) بنسبه لا تزيد عن 5 % لتأخير زمن الشك (ابطاء التفاعل) وتتحد هذه الماده (الجبس) مع ال C3A والماء مكونة مادة تسمى الاترنجيت تحيط بال C3A وتاخر من زمن وصول الماء إلى ال C3A وبالتالى تاخر من زمن الشك

- يبدأ ال C3A في التفاعل مع الاترنجيت ونتيجة لذلك يتم تحويل معظم أو كل من ettringite إلى أحادي سلفونات ألومينيوم خلال اليوم الأول أو يومين من

اضافه الماء مكون (المونوسلفات monosulfate) المنتج النهائي لاماهه الاسمنت .

ح- رباعي حديد ألومينات الكالسيوم C4AF مسئول عن اللون الرمادي للأسمنت ونسبته في الاسمنت الرمادي حوالي 11 - 13% بينما في الاسمنت الابيض حوالي 2 %

- تتفاعل مرحلة الفريت (C4AF) بطريقة مشابهة ل C3A ولكن ببطء أكثر.

أحد الاختلافات المهمة هو أن بعض الألومنيوم في منتجات التفاعل يتم استبداله بالحديد.

- تعتمد كمية الاستبدال على العديد من العوامل بما في ذلك تكوين C4AF والظروف المحلية في العجينة.

أنواع الاسمنت البورتلاندي

الجمعية الامريكية للاختبارات والمواد(ASTM 225R) قررت وجود 5 انواع من الاسمنت البورتلاندي وهى :

1- النوع (I) وهو الطبيعي ويستخدم للاحتياجات الاسمنتية العادية في المشاريع الانشائية مثل المباني والجسور وأنواع الخرسانة المنتجة (OPC).

2- النوع (II) ينتج اقل كمية من الحرارة (الاماهه) في اقل معدل للتصلد وله قدرة متوسطة على مقاومة هجوم الكبريتات.

3- النوع (III) هو الاسمنت سريع التصلد وهو يسبب تصلد الخرسانة السريع واكتسابها لقوة بوقت قصير. هذا النوع شبيه من الناحية الكميائية والفيزيائية للنوع الاول الا ان الفرق ان حبيباته اقل صغر واكثر دقة.

4- النوع (IV) وهو منتج للقليل جدا من الحرارة اثناء عملية الاماهه ويكسب الخرسانة قوة بمعدلات بطيئة نتيجة حرارة الاماهه القليلة التي ينتجها مما يعني ان التفاعل بداخله يتم بصورة بطيئة للغاية وهو أسمنت نموذجي للاستخدام في السدود وفي المنشأت التي يتطلب انشائها كميات كبيرة من الخرسانة التي قد تسبب حارة الاماهه فيها الى تشققات تؤثر على كفاءة المنشأة وطريقة عملها وفائدتها كالسدود مثلا.

5- النوع (V) وهو يستخدم فقط في الخرسانة التي ستتعرض لهجوم قاسي من تفاعلات الكبريتات وبشكل خاص يقصد بها قواعد المباني التي تتعرض مباشرة للتربة والمياه الجوفية التي تحوي نسبة عالية من الكبريتات(SRC).

Type of portland cement	Range of chemical composition, %						Loss on ignition	Na_2O Eq.	Range of potential phase composition, %				Blaine fineness, m^2/kg
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3			C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF	
I (min - max)	18.7 - 22.0	4.7 - 6.3	1.6 - 4.4	60.6 - 60.3	0.7 - 4.2	1.8 - 4.6	0.6 - 2.9	0.11 - 1.20	40 - 63	9 - 31	6 - 14	5 - 13	300 - 421
I (mean)	20.5	5.4	2.6	63.9	2.1	3.0	1.4	0.61	54	18	10	8	369
II (min - max)	20.0 - 23.2	3.4 - 5.5	2.4 - 4.8	60.2 - 65.9	0.6 - 4.3	2.1 - 4.0	0.0 - 3.1	0.05 - 1.12	37 - 68	6 - 32	2 - 8	7 - 15	318 - 480
II (mean)	21.2	4.6	3.5	63.8	2.1	2.7	1.2	0.51	55	19	6	11	377
III (min - max)	18.6 - 22.2	2.8 - 6.3	1.3 - 4.9	60.6 - 65.9	0.8 - 4.8	2.5 - 4.8	0.1 - 2.3	0.14 - 1.20	46 - 71	4 - 27	0 - 13	4 - 14	390 - 644
III (mean)	20.6	4.9	2.8	63.4	2.2	3.5	1.3	0.56	55	17	9	8	548
IV (min - max)	21.5 - 22.8	3.5 - 5.3	3.7 - 5.9	62.0 - 63.4	1.0 - 3.8	1.7 - 2.5	0.9 - 1.4	0.29 - 0.42	37 - 49	27 - 36	3 - 4	11 - 18	319 - 362
IV (mean)	22.2	4.6	5.0	62.5	1.9	2.2	1.2	0.36	42	32	4	15	340
V (min - max)	20.3 - 23.4	2.4 - 5.5	3.2 - 6.1	61.8 - 66.3	0.6 - 4.6	1.8 - 3.6	0.4 - 1.7	0.24 - 0.76	43 - 70	11 - 31	0 - 5	10 - 19	275 - 430
V (mean)	21.9	3.9	4.2	63.8	2.2	2.3	1.0	0.48	54	22	4	13	373

وفي احدي المشاريع لدينا كانت توصيات تقرير التربه استخدام اسمنت مقاوم في اعمال الاساسات بنسبه لا تقل عن 350 كجم او اسمنت عادي 400 كجم

إيثلين ولا مانع من استخدام أي طريقة أخرى للعزل تكون مطابقة للمواصفات.

- يجب استخدام الاسمنت المقاوم للكبريتات (Sulphate Resistant Cement - SRC) في جميع أعمال الخرسانة تحت منسوب سطح الأرض بما لا يقل عن ٣٥٠ كجم/متر مكعب من الخرسانة المسلحة أو ٢٥٠ كجم/متر مكعب في الخرسانة العادية لمنع مهاجمة الكبريتات أو الكلوريدات للخرسانة مستقبلا.
- يمكن استخدام الاسمنت البورتلاندي العادي (Ordinary Resistant Cement - OPC) ولكن بزيادة محتوى الاسمنت بمقدار ٥٠ كجم/متر مكعب عما هو سالف ذكره.
- يجب ألا يقل سمك الغطاء الخرساني عن ٥٠ مم مع الدهان بالبيتومين أو العزل بطبقة من البلاستيك لجميع الأسطح التي تلامس التربة.

متي نستخدم الاسمنت العادي والمقاوم

- يرجع ذلك لتقرير التربة فإذا وجدت نسبه الكلوريدات عاليه يجب استخدام أسمنت من النوع الأول OPC مع اضافة مواد معدنيه من المواد البوزولانيه او مواد خبث الحديد او الميكروسليكا وهذا لتقليل النفاذية لاختراق المياة الحامله للكلوريدات الخرسانه ووصولها لحديد التسليح

- اما اذا كان تقرير التربه في نسبه الكبريتات عاليه فيجب استخدام اسمنت من النوع V SRC لمقاومة الكبريتات الموجودة بالتربة.

فما هو الفرق بين الاسمنت العادي والمقاوم للكبريتات ؟؟

- الفرق بين النوعين فى نسبة C3A حيث تكون فى العادى تصل الى٨%وفى المقاوم اقل من 3.5%

- يجب أن تقل نسبة مادة الومينات ثلاثي الكالسيوم عن 3.5 %وذلك باضافة نسبة محسوبة من مادة أكسيد الحديد إلى المواد الخام.

تتفاعل هذه المادة (الومينات ثلاثي الكالسيوم) مع كبريتات الكالسيوم الموجودة في الماء أو التربة لتكون ما يعرف بالاترنجيت و الذي يحدث زيادة كبيرة في حجمها مما يؤدى إلى انهيار الخرسانة في الأوساط المشبعة بالكبريتات في حالة احتواء الأسمنت على نسبة كبيرة من الومينات ثلاثي الكالسيوم

- حيث أن زيادة نسبة ثلاثي الومينات الكالسيوم تقلل من قدرة الخرسانة على مقاومة الكبريتات وبالتالي ظهور الشروخ علي سطح الخرسانه في حين تزيد من مقاومة الخرسانة لاختراق أيونات الكلورايد

- طبقا للمواصفات القياسية الأوروبية CEM I 42,5 N as per EN 197-1:2011 SR 3:

الأسمنت المقاوم للكبريت (SRC) Sulfate-resisting Portland cement الرمادي يستخدم فقط في الخرسانة المعرضة لتفاعلات شديدة من الكبريتات

- أن أفضل طريقة لتقليل الآثار الضارة لهجوم الكبريتات وما شابهها من عمليات الهجوم الكيميائي هي استخدام نسبه منخفضه لل w/c للحفاظ على نفاذية الخرسانة المنخفضة.

العيوب :

1- مقاومة الانضغاط المبكرة تكون بطيئة بسبب زيادة نسبة C2S سيليكات ثنائية الكاليسيوم وتقليل نسب السيليكات ثلاثية الكاليسيوم والومينات الحديد رباعية الكاليسيوم

2- الحرارة الناتجة hydration تكون اعلى نسبيا من الحرارة الناتجة من الاسمنت المنخفض الحراره.

4- الماء :- ويفضل الماء الصالح للشرب لأن استخدام ماء ملوث لن يؤثر فقط على فترة الشك للخرسانة أو على قوة الخرسانة لكنه من الممكن أن يؤدى إلى ظهور لطخ على الخرسانة بالإضافة إلى صدأ حديد التسليح وتغير دائم فى حجم الخرسانة وتقليل متانة الخرسانة

الباب الثاني -مواد وخلطات الخرسانة

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية -٢٠١٧

٣-٢-٢ ماء الخلط والمعالجة

- يجب أن يكون الماء المستخدم في خلط أو معالجة الخرسانة -بخلاف ماء الشرب -نظيفاً وخالياً من أي تغير في اللون أو الرائحة أو المواد الضارة مثل الزيوت والدهون والمنظفات والأحماض والطين والطمي وأية مواد تؤثر تأثيراً متلفاً على مكونات الخرسانة أو صلب التسليح. ويشترط للتأكد من صلاحية الماء استيفاء ما يلي:

- لا يُسمح على الإطلاق باستخدام ماء البحر فى خلط الخرسانة المسلحة بجميع أنواعها.
- يجوز استعمال ماء البحر ــ عند الضرورة ــ في خلط الخرسانة العادية بدون تسليح، على أن يتم تصميم خلطة بنفس الماء مع تحديد محتوى الأسمنت المناسب للخلطة للوصول إلى المقاومة المطلوبة للخرسانة وبشرط عدم ملامستها لسطح خرسانة مسلحة بإضافة مادة أو دهان عازلين بينهما مع توافر الخبرة السابقة فى استخدام ماء البحر بنجاح.
- يُعتبر الماء الصالح للاستخدام فى خلط الخرسانة المسلحة صالحاً للاستعمال في معالجتها.
- يجب ألا يُحدث الماء المستخدم فى المعالجة بقعاً أو تزهيراً أو ترسيباً أو أية ظواهر غير مقبولة على سطح الخرسانة.

والسؤال هنا لماذا يوصي دائما بتقليل نسبه الماء للاسمنت ؟؟؟

- اولا يحتاج كل جزء من الاسمنت الي نسبه 0.25 من وزنه ماء لاتمام عمليه الاماهه والباقي للتشغيل ويقوم الماء بشكل اساسي بعمليه التشحيم بين الركام والاسمنت (قابليه التشغيل) ولكن عندما يتبخر الماء المسئول عن تشغيل الخرسانه يترك فراغات بالخرسانه تؤثر علي متانتها وخواصها مع الزمن .

- لذا يجب ان تكون كميه الماء المتبخر اقل من 0.5 كجم / م2 لكل ساعه وذلك لتفادي حدوث التشققات اللدنه .

5- الأضافات :- ويتم توريدها في براميل او خزانات خاصه بذلك

٢-٣-٤ الإضافات

الإضافات هي مواد تضاف للخلطات الخرسانية بكميات مُحددة، وذلك لتحسين خواص معينة للخرسانة، أو إكسابها خواصاً جديدة، وذلك نتيجة تأثير كيميائي أو فيزيقي. ويجب ألا تؤثر هذه الإضافات بأي قدر ملحوظ على الحجم الكلى للخرسانة باستثناء إضافات الهواء المحبوس أو الإضافات المعدنية كما يجب ألا تحدث هذه الإضافات تأثيراً سلبياً ملحوظاً على تحمل الخرسانة مع الزمن.

ويمكن تصنيف الإضافات الأكثر شيوعاً للاستخدام بصفة عامة على النحو التالي:

- إضافات كيميائية وتشمل الإضافات المعجلة للشك . الإضافات المؤخرة للشك . الإضافات المخفضة للماء(الملدنة) والإضافات عالية التخفيض للماء (فائقة اللدونة). ويمكن إنتاج بعض هذه الإضافات بما يؤهلها للقيام بأكثر من دور مثل الإضافات المؤخرة للشك والمخفضة للماء والمؤخرة للشك وعالية التخفيض للماء والمعجلة للشك والمخفضة للماء.

- إضافات الهواء المحبوس – إضافات حافظة للماء – إضافات مقاومة نفاذية الماء

- إضافات معدنية/ بوزولانية وتشمل خبث الأفران العالية – الرماد المتطاير – غبار السيليكا – الأتربة البوزولانية الطبيعية مثل رماد بعض مخلفات المحاصيل الزراعية. ومعظم هذه الإضافات لها خاصية بوزولانية .أي تتفاعل مع نواتج تفاعلات مركبات الأسمنت مع الماء.

Chemical admixtures conforming to ASTM C 494, Types A through G, are of many formulations and their purpose :Purposes for use in concrete are as follows

Type A -- Water-reducing

Type B -- Retarding

Type C -- Accelerating

Type D -- Water-reducing and retarding

Type E -- Water-reducing, and accelerating

Type F -- Water-reducing, high-range

Type G -- Water-reducing, high-range, and retarding

وقد حدد الكود المصري دوريه لاختبارات ضبط جوده مواد الخرسانه

جدول رقم (٨-٢-أ) دورية اختبارات ضبط جودة مواد الخرسانة والخرسانة المسلحة

المادة	الاختبار	تكرار الاختبارات (حد أدنى)
الأسمنت	الخصائص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية	- عند بداية التوريد وكلما تغير المصدر ومرة كل شهر أو كل ٥٠٠ طن أيهما أقرب حدوثا وكلما استدعى الأمر
	- زمن الشك	
	- ثبات الحجم	
	- مقاومة الضغط للمونة الأسمنتية	
	- التحليل الكيميائي	– عند اعتماد المصدر وبداية التوريد وإذا استدعى الأمر
الركام	- مقاومه التهشيم أو مقاومة البري (لوس أنجلس)	- عند اعتماد المصدر وكل ١٠٠٠ م٣ توريد وعند تغير المصدر وكلما استدعى الأمر
	- النشاط القلوي -التحليل بالأشعة السينية المتفرقة - التحليل البتروجرافي -ثبات الحجم *	- عند اعتماد المصدر وكل ٥٠٠٠ م٣ توريد وعند تغير المصدر وكلما استدعى الأمر
	- الفحص البصري	- كل شحنة
	- التدرج الحبيبي	- كل ٢٠٠ م٣ توريد
	- الطين والمواد الناعمة	- كل ٢٠٠ م٣ توريد
	- الشوائب العضوية بالنسبة للركام الصغير	- عند بداية التوريد وكل ٥٠٠ م٣ من كل شحنة وعند تغير المصدر وكلما استدعى الأمر
	- محتوى الكبريتات على هيئة SO_3	
	- محتوى الكلوريدات على هيئة Cl^-	

ماء الخلط	- تقدير المواد العالقة	- عند البدء في الاستخدام لأول مرة (باستثناء الماء الصالح للشرب) وكلما تغير المصدر ومرة كل ٣ أشهر وكلما استدعى الأمر	
	- الكلوريدات على هيئة -Cl		
	- الكبريتات على هيئة -SO3		
	- الأملاح الكلية الذائبة		
الإضافات	- متطلبات التجانس	- قبل التعاقد والتوريد لكل شحنة	
	- متطلبات الأدائية	- قبل التعاقد والتوريد وكلما استدعى الأمر	
صلب التسليح وصلب الشبك		عدد العينات لرسالة حتى ٥٠ طن لكل قطر من نفس الرتبة**	عدد العينات لرسالة أكبر من ٥٠ طن لكل قطر من نفس الرتبة**
	- المقاسات والأوزان	عينة واحدة	عينتان
	- الشد		
	- الثني على البارد (ماكينة الثني)		
	- متطلبات الشكل الهندسي	عند بداية التوريد وعند تغير المصدر وكلما استدعي الأمر	
	-التحليل الكيميائي		

* بالنسبة للركام الكربوناتي فيتم تقديم شهادة من المورد بأنه قد تم إجراء اختبارات عليه بالمحاجر تشمل جميع الاختبارات بعاليه بجانب التحليل بالأشعة السينية المتفرقة وكذلك التحليل البتروجرافي مع بيان نسبة معدن الدولوميت بالحجارة الجيرية.

* عينه صلب التسليح مكونة من ٤ قطع بطول لا يقل عن ١ متر لكل قطعة من أربعة أسياخ مختلفة ثلاثة منها يجرى عليها اختبارات المقاسات والأوزان والشد والعينة الرابعة لاختبار الثني على البارد. وفي حالة إجراء اختبار متطلبات الشكل الهندسي والتحليل الكيميائي تؤخذ قطع إضافية من نفس القطر.

كيفيه استلام الخرسانه الجاهزه بالموقع؟

اولا : بالنظر الي مستندات الخلطه (اذن الاستلام) مع السائق وهي :

- الأيصال : وده بيكون مدون فيه أسم شركه الخرسانه واسم السواق و كمية الخرسانة في العربية واشتراطات الصب وزمن القيام من المحطه .

للخرسانة الجاهزة

إشعار توريد خرسانة رقم : 067500

Ready Mix Delivery Ticket

محطة : سوهاج

التاريخ : Date : ٢٠١٩/١٠/٢٨   اسم المشروع :

اسم العميل : Client Name :   عنوان الموقع :

اجهاد الخرسانة: Strength :   نوع الأسمنت : Cement Type :

كود الخلاطة : T.M Code : ١١٨   سائق الخلاطة : T.M Driver :

كود المضخة: Pump Code :   كمية الضخ : Pump Qty : ٨

١- وقت التحميل : Loading Time :

٢- قيام من المحطة : Leaving Time : ١٠:٤٥

٣- وصول الموقع : Arrival Site :

٤- قيام من الموقع : Depart Site :

٥- وصول المحطة : Arrival B.Plant :

مشغل المحطة : Batch Plant Operator :

توقيع مشغل المحطة : Signature

الطلبية Order	تم الإستلام Received	الباقى Remained Qty	الزيادة فى الطلب Extra Order	إجمالى الكمية المستلمة Final Order
	٨			٨

تسلمنا الكمية المبينة أعلاه

مندوب العميل : .... Name :

التوقيع بالإستلام : .... Signature :

شروط الصب

١- لا يسمح بأى تغيير فى تصميم الخلطة وعلى الأخص إضافة الماء إلا بعد الرجوع الضبط الجودة بالمحطة .

٢- النتائج النهائية تعتمد كلياً على طرق معاملة الخرسانة (الصب - الدك - المعالجة النهائية) .

٣- المحطة غير مسئولة عن المكعبات التى يتم معالجتها بمعرفتكم ولابد أن تكون المعالجة طبقاً للكود المصرى (نحن موردين فقط) .

٤- يجب تفريغ هذه الشحنة من الخرسانة الجاهزة فى مده أقصاها ٤ دقائق لكل م٣ من وصول السيارة لموقع الصب .

Print- : وده المستند الأهم واللي بيوصف الخرسانة اللي في العربية وبيدينا معلومات كاملة عنها وبيكون كمبيوتر.

وطبقا للمواصفات المصريه رقم 5130- 1/ 2006 للخرسانه الجاهزه لا بد ان يحتوي اذن الاستلام علي الاتي : -

- اسم شركه الخرسانه - رقم مسلسل الاذن - التاريخ - بدايه زمن الخلط
- رقم السياره - اسم المشتري - كميه الخرسانه بالسياره
- اسم ومكان العمليه - اجهاد الخرسانه - نوع وكميه الاسمنت
- نوع وكميه الاضافات - اوزان الركام - اسم وتوقيع مسئول المحطه

(unit:kg) № 397 Job_No 407

Cust_Nm Wadi El Nail (المشتري) Location New Sohag (الموقع) Truck_No

Proj_Nm Wadi El Nail Position Wadi El Nail Driver

Prod_time 20/05/2019 08:36:33 (تاريخ الخلطه) (زمن بدايه الخلط) Strength 200 M 300 (الاجهاد) (الاسمنت) Output_vol 8.00 (كميه الخرسانه بالعربيه)

	mtr. name	Agg.2 (سن 2)	Agg.1 (سن 1)	Sand.3 (رمل)	Sand.4 (رمل)	Cement 1	Cement 2	Cement 3 (اسمنت)	Cement 4	water (ماء)	ADD 1 (اضافات)	ADD 2
1	targ.value (النسبه المثاليه)	1250	900	790	790	0	0	600	0	390,0	12,00	0,00
	act.value (النسبه الفعليه)	1254	907	790	796	0	0	603	0	391,3	12,13	0,00
	rel.err(%) (التفاوت)	0,32	0,78	0,00	0,76	0,00	0,00	0,50	0,00	0,33	1,08	0,00
2	targ.value	1250	900	790	790	0	0	600	0	390,0	12,00	0,00
	act.value	1259	905	798	790	0	0	600	0	392,1	12,16	0,00
	rel.err(%)	0,72	0,56	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	1,33	0,00
3	targ.value	1250	900	790	790	0	0	600	0	390,0	12,00	0,00
	act.value	1260	904	796	793	0	0	604	0	391,6	12,19	0,00
	rel.err(%)	0,80	0,44	0,76	0,38	0,00	0,00	0,67	0,00	0,41	1,58	0,00
4	targ.value	1250	900	790	790	0	0	600	0	390,0	12,00	0,0
	act.value	1255	901	793	794	0	0	604	0	391,9	12,05	0,0
	rel.err(%)	0,40	0,11	0,38	0,51	0,00	0,00	0,67	0,00	0,49	0,42	0,0
subtotal (الخلطه التراكميه)	targ.value	5000	3600	3160	3160	0	0	2400	0	1560,0	48,00	0,0
	act.value	5028	3617	3177	3173	0	0	2411	0	1566,9	48,53	0,0
	rel.err(%)	0,56	0,47	0,54	0,41	0,00	0,00	0,46	0,00	0,44	1,10	0,0

target total wght 18928,00 actual total wght 19021,43

- التفاوت ما بين النسب اللي وصلتلك فعليا والنسب المثالية اللي كانت مفروض توصلك وبنجيب النسبة دي من العلاقة (Actual – Target) / target%

- والكود حدد لينا أمتي التفاوت ده بيكون مسموح به وأمتي أرفضه من خلال الجدول التالي:

المكونات	الخلطه المنفصله للباتشه الواحده	الخلطه التراكميه للشاحنه بالكامل
الركام	± 2 %	± 1 %
الاسمنت	± 1 %	± 1 %
الماء	± 1 %	± 1 %
الاضافات	± 3 %	غير مرغوبه

القصوى للميزان فان التفاوت في كمية الاسمنت يجب الا يتعدى ± ١ ٪ من الوزن المطلوب وكذلك الحال بالنسبة للوزن الاجمالي للاسمنت والاضافات المعدنية .

٨/ ٢ يجب ان يقاس الركام بالوزن ويكون وزن الرسالة مبنيا على اساس المواد الجافة ويجب ان تكون الاوزان المطلوبة مجموع الاوزان الجافة مضافا اليه وزن الرطوبة (الممتصة والسطحية) المحتواة فى الركام ، ويجب ان تكون كمية الركام المستخدمة فى ايه رسالة من الخرسانة فى حدود ± ٢ ٪ من الوزن المطلوب ، وذلك فى حالة وزن الركام على دفعات منفصلة اما عند وزن الركام فى وعاء مجمع فان الوزن المجمع بعد كل عملية وزن يجب ان يكون فى حدود ± ١ ٪ من الوزن المجمع المطلوب وذلك اذا تعدى الميزان اكثر من ٣٠ ٪ من سعته وللاوزان المجمعة الاقل من ٣٠ ٪ من سعة الميزان يكون التفاوت المسموح به ± ٠,٣ ٪ من سعة الميزان او ± ٣ ٪ من الوزن المجمع المطلوب ايهما اقل .

٨/ ٣ يتكون ماء الخلط من الماء المضاف للخلطة الخرسانية (والثلج المضاف للخلطة فى حالة الاحتياج له) والماء فى صورة رطوبة سطحية للركام ويجب ان يقاس الماء المضاف بالوزن او بالحجم بدقة ١ ٪ من ماء الخلط الكلى المطلوب (ويقاس الثلج المضاف بالوزن) .

وفى حالة عربات الخلط فان ماء الغسيل المتبقى فى الخلة ليستخدم فى رسالة الخرسانة التالية يجب ان يقاس بدقة وفى حالة ما اذا كان ذلك مستحيلا او غير عملى يجب تفريغ ماء الغسيل قبل تحميل دفعة الخرسانة التالية ويجب ان يقاس او يوزن الماء الكلى(بما فيه ماء الغسيل) بدقة ± ٣٪ من الكمية الكلية المحددة

٨/ ٤ يجب ان تقاس الاضافات الجافة (فى صورة مسحوق) بالوزن وتقاس الاضافات السائلة بالوزن او الحجم . ويجب ان تكون دقة وزن الإضافات التى تقاس بالحجم او الوزن (ماعدا الاضافات المعدنية بند (٨/ ١) بدقة ± ٣ ٪ من الكمية المطلوبة به او بمقدار الجرعة المطلوبة لكمية تساوى ٥٠ كجم من

وطبقا للمواصفات الامريكيه ACI رقم C94/C94M – 14b

Ready Mixed Concrete لا بد ان يحتوي اذن الاستلام علي الاتي: -

14. Batch Ticket Information

14.1 The manufacturer of the concrete shall furnish to the purchaser with each batch of concrete before unloading at the site, a delivery ticket on which is printed, stamped, or written, information concerning said concrete as follows:

14.1.1 Name of ready-mix company and batch plant, or batch plant number,

14.1.2 Serial number of ticket,

14.1.3 Date,

14.1.4 Truck number,

14.1.5 Name of purchaser,

14.1.6 Specific designation of job (name and location),

14.1.7 Specific class or designation of the concrete in conformance with that employed in job specifications,

14.1.8 Amount of concrete in cubic yards (or cubic metres),

14.1.9 Time loaded or of first mixing of cement and aggregates, and

14.1.10 Amount of water added by purchaser of the concrete or the purchaser's designated representative and his initials.

14.1.11 For trucks equipped with automated water measurement and slump or slump flow monitoring equipment as defined in 12.9.1, the total amount of water added by said equipment.

14.1.12 Revolution limit as determined by the manufacturer in accordance with 6.1.8.

ثانيا : قياس درجه حراره الخرسانه :

- طبقا للمواصفة الأمريكية ACI 305.1 Guide to hot weather concrete.الحد الأقصى لدرجة حرارة الخرسانة عند الصب لا تزيد عن 35 درجة مئوية ما لم ينص علي خلاف ذلك .

3.2—Maximum allowable concrete temperature

3.2.1 Limit the maximum allowable fresh concrete Temperature to 35 °C (95 °F), unless otherwise specified

- طبقا للمواصفة المصريه الحد الأقصى لدرجة حرارة الخرسانة عند الصب لا تزيد عن 35 درجة مئوية

٢-٣-١-٣ درجة حرارة الخرسانة الطازجة

يجب أخذ الاحتياطات اللازمة بحيث لا تزيد درجة حرارة الخرسانة الطازجة عند صبها على ٣٥°م سواء بها إضافات أو بدون إضافات .

- تاثير ارتفاع درجة حرارة الخرسانة عند الصب على حرارة اعلى من 35

درجة مئوية يؤثر على قوة الخرسانة على المدى البعيد long term concrete strength لأن الحرارة العالية عن المطلوب تؤدي إلى تبخير الماء الموجود في الخلطه الخرسانيه و الذي مهمته الاساسيه هي اتمام عملية اماهة الاسمنت و تكوين نواتج تكون مسؤله عن اعطاء الخلطه القابليه على التحمل و المقاومه و بذلك سيقل الماء وهذا يعني عدم امكانية اتمام التفاعلات بشكل كامل وبذلك تصبح الخلطه الخرسانيه مليئه بالفجوات وهذا ينعكس سلبا على مقاومة الخرسانه اضافة الى ان ازدياد معدل سرعة تبخر الماء اكثر من سرعة نضوحه الى السطح تؤدي الى حدوث الانكماش الذي ينتج التشققات في الخرسانه بعد تصلبها

- جهاز قياس درجة حرارة الخرسانه له اشتراطات في المواصفة C1064

1- ضع جهاز قياس درجة الحرارة (TMD) Temperature Measuring Device في الخرسانة بحيث يتم غمر جزء الاستشعار بحد أدنى (75 مم).

2- اضغط برفق على الخرسانة حول TMD بحيث لا تؤثر درجة حرارة الهواء المحيط (الخارجي) على درجة الحرارة المقاسة.

3- اترك TMD في الخرسانة لمدة لا تقل عن 2 دقيقة. ولكن ليس أكثر من 5 دقائق. قراءة وتسجيل درجة حرارة الخرسانة الطازجة إلى أقرب درجة فهرنهايت [0.5 درجة مئوية].

4- لا تقم بإزالة TMD من الخرسانة عند قراءة درجة الحرارة.

5- قم بالإبلاغ عن درجة الحرارة المقاسة للخرسانة الممزوجة حديثًا بأقرب درجة فهرنهايت [0.5 درجة مئوية].

Procedure Checklist
ASTM C 1064 Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete

Item:	
1.	Place the Temperature Measuring Device (TMD) in the concrete so that the sensing portion is submerged a minimum of 3 in. (75 mm).
2.	Gently press concrete around the TMD so that ambient (outside) air temperature does not influence the measured temperature.
3.	Leave the TMD in the concrete for at least 2 min. but not more than 5 min.
4.	Read and record the fresh concrete temperature to the nearest 1 °F [0.5 °C]. Do not remove the TMD from the concrete when reading the temperature.
5.	Report the measured temperature of the freshly mixed concrete to the nearest 1 °F [0.5 °C].


HI 98501-1 by HANNA
346


HI 98501-1
HANNA
34.8

من سلبيات ومساوئ صب االخرسانة في الجو الحار أو ارتفاع درجة حرارة مكونات الخرسانة :

- زيادة سرعة تفاعل الأسمنت
- نقصان زمن تجمد الخلطة الخرسانية.
- نقصان مقاومة إنضغاط الخرسانة نتيجة لسرعة التفاعل فتزداد الفراغات وزيادة نسبة الفراغات بمقدار 5% يضعف من المقاومة النهائية 30%.
- إذا رافق ارتفاع درجة الحرارة نقصان في الرطوبة ورياح فقد يسبب ذلك تشقق الخرسانة اللدنه.
- ارتفاع درجة حرارة المقطع الخرساني بعد الصب قد يزيد من احتمال تشققه فيما بعد

كيفيه تخفيض درجه الحراره للخلطه الخرسانيه ؟؟

1- باستخدام الثلج المجروش

- يتم ذلك باستخدام الثلج المجروش اثناء خلط الخرسانه بنسبه قد تصل الي 75 % طبقا لل ACI 305 R وتخفض الحراره في حدود 11 درجه مئويه و تسمى هذه العملية بالتبريد السابق ولا بد للثلج ان يذوب بالكامل اثناء الخلط.

2.4.5 Using ice as part of the mixing water has remained a Major means of reducing concrete temperature.

Its quantity may have to be limited to approximately 75% of The batch water requirement.

- يمكن للثلج ان يخفض درجه الحراره الي 11 درجه مئويه

2.4.6 The temperature reduction can also be estimated by Using Eq. (A-4) or (A-5) in Appendix A. For most concrete, The maximum temperature reduction with ice is approximately 20 F (11 C).

ويمكن حساب درجة حرارة الخرسانة الطرية (T) من درجة حرارة عناصرها (الأسمنت , الماء , الركام)

With ice (SI units)

$$T = \frac{0.22(T_a W_a + T_c W_c) + T_w W_w + T_a W_{wa} 79.6 W_w}{0.22(W_a + W_c) + W_w + W_i + W_{wa}} \quad \text{(A-3)}$$

where

T_a = temperature of aggregate

T_c = temperature of cement

T_w = temperature of batched mixing water from normal supply excluding ice

T_i = temperature of ice. (Note: The temperature of free and absorbed water on the aggregate is assumed to be the same temperature as the aggregate. All temperatures are in F or C.)

W_a = dry mass of aggregate

W_c = mass of cement

W_i = mass of ice

W_w = mass of batched mixing water

W_{wa} = mass of free and absorbed moisture in aggregate at T_a. (Note: All masses are in lb or kg.)

A2—Eq. (A-2) and (A-3), for estimating the temperature of concrete with ice in U. S. customary or SI units, assume that the ice is at its melting point. A more exact approach would be to use Eq. (A-4) or (A-5), which includes the temperature of the ice.

2- عن طريق حقن النيتروجين السائل في الخلاطه طبقا لل ACI 305 R

Cooling mixed concrete with liquid nitrogen

- يتم ذلك ايضا عن طريق حقن النيتروجين السائل في الخلاطه ويستخدم النيتروجين عندما يتطلب خفض الحراره اكثر من 11 درجه ولا يؤثر ذلك علي متطلبات خلط الماء (نسبه المياه للاسمنت) باستثناء خفض درجه الحراره

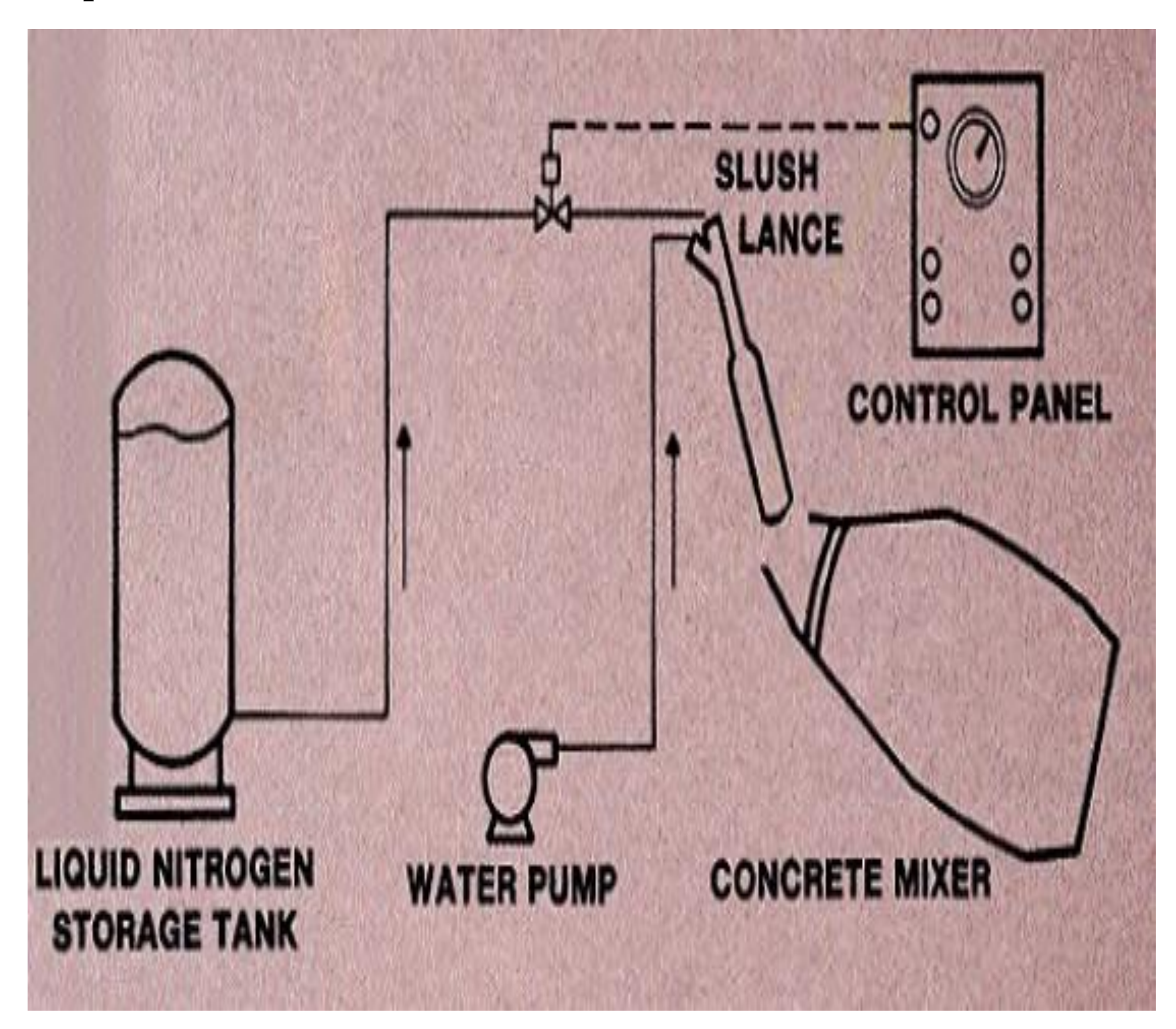
When greater temperature reductions are required cooling by **injection of liquid nitrogen** into the mixer holding mixed concrete may be the most expedient means.

Liquid injected nitrogen does not affect the mixing water requirement except by reducing concrete temperature

- يتميز النيتروجين السائل بتبريده الفائق ولديه قدرة تبريد عالية جدًا. يمكن تبريد الخرسانة الطازجة داخل شاحنة ويتم ذلك عن طريق ادخال جهاز داخل الشاحنه لحقن النيتروجين لحصول على أفضل مراقبة للجودة.

B4.1 Injection of liquid nitrogen into freshly mixed concrete is an effective method for reduction of concrete temperature The practical lower limit of concrete temperature is reached when concrete nearest the injection nozzle forms into a frozen lump; this is likely to occur when the desired concrete

temperature is less than 50 F. The method has been successfully used in a number of major concrete placements The performance of concrete was not affected adversely by Its exposure to large amounts of liquid nitrogen. Cost of this Method is relatively high, but it may be justified on the basis Of practical considerations and overall effectiveness




جهاز ادخال النيتروجين (ماسوره)
لوحه التحكم


النيتروجين

3- عن طريق تبريد الركام الخشن طبقا لل ACI 305 R

- تبريد الركام الخشن وهي طريقة فعالة لخفض درجة حرارة الركام الخشن يكون عن طريق رش الماء البارد أو الغمر او باستخدام النيتروجين .
حيث ان الركام الخشن لديه أكبر كتلة في الخرسانة النموذجية فان خفض درجة حرارة الركام (1.5 درجه مئويه) يؤدي لخفض حراره الخرسانه (0.5 درجه مئويه)

B5—Cooling of coarse aggregates

B5.1 An effective method of lowering the temperature of the coarse aggregate is by cool water spraying or inundation Coarse aggregate has the greatest mass in a typical concrete Mixture. Reducing the temperature of the aggregate approximately2 ±0.5 F (1 ±0.5C) will lower the final concrete temperature approximately 1 F (0. 5 C). To use this method, the producer must have available large amounts of chilled water and the necessary water-cooling equipment for production requirements.



4- عن طريق استخدام chilled mixing water طبقا لل ACI 305 R

- باستخدام شيلر مياه ويؤدي لتبريد الخرسانه 6 درجات مئويه

B1—Cooling with chilled mixing water

Concrete can be cooled to a moderate extent by using Chilled mixing water; the maximum reduction in concrete Temperature that can be obtained is approximately

10 F (6 C) the quantity of cooled water cannot exceed the mixing water requirement, which will depend upon the moisture content of aggregates and mixture proportions.

- وفي النهايه يمكن تخفيض درجه حراره الخرسانه 0.5 درجه مئويه عند تخفيض كلا من :

- الاسمنت 4 درجات - الماء 2 درجه - الركام 1 درجه

The temperature of concrete of usual proportions can be reduced by 1 F (0.5 C) if any of the following reductions are made in material temperatures

(4 C) reduction in cement temperature

(2 C) reduction in water temperature

(1 C) reduction in the temperature of the aggregates.

ما هي أقل درجه حراره للخرسانه الجاهزه

- علي حسب سمك الخرسانه فقد حدد ال ACI 306 أقل درجه حراره.

11.8 Concrete delivered in cold weather shall have the applicable minimum temperature indicated in the following table. (The purchaser shall inform the producer as to the type of construction for which the concrete is intended.)

Minimum Concrete Temperature as Placed

Section Size, in. [mm]	Temperature, min, °F [C]
<12 [<300]	55 [13]
12–36 [300–900]	50 [10]
36–72 [900–1800]	45 [7]
>72 [>1800]	40 [5]

The maximum temperature of concrete produced with heated aggregates, heated water, or both, shall at no time during its production or transportation exceed 90°F [32°C].

Note 15—When hot water is used rapid stiffening may occur if hot water is brought in direct contact with the cement. Additional information on cold weather concreting is contained in ACI 306R.

وطبقا للمواصفات القياسيه المصريه رقم 5130 – 1 / 2006

للخرسانه الجاهزه

٨/١١ يجب الا تقل درجة حرارة الخرسانة الدنيا التي يتم تسليمها فى الطقس البارد عن الحدود الموضحة فى الجدول التالى (وعلى المشترى ان يبلغ المنتج بنوع المنشأ المزمع استخدام الخرسانة فيه)

جدول (٦)

الحد الادنى لدرجة حرارة الخرسانة عند صبها

مقاس القطاع (مم)	درجة الحرارة (°س)
٣٠٠ >	١٣
٣٠٠ - ٩٠٠	١٠
٩٠٠ - ١٨٠٠	٧
١٨٠٠ <	٥

يجب الاتتعدى درجة حرارة الخرسانة والتى يتم انتاجها بركام او ماء تم تسخين احدهما او كلاهما عن (٣٢ س) وذلك خلال مرحلة الانتاج او النقل .

ثالثا :- اختبار قوام الخرسانه

- وغالبا ما يتم في الموقع عن طريق اجراء اختبار ال slump test

- يتم اجراء الاختبار علي خرسانه ذات ركام لا يزيد عن 40 مم وطبقا للكود فان قيم الهبوط الاسترشاديه :-

جدول (٢-١١) القيم الاسترشادية لحدود الهبوط (Slump) وعامل الدمك

نوع العنصر الإنشائي	الهبوط* (مم)	عامل الدمك	أسلوب الدمك
خرسانة كتلية.	٢٥ – ٥٠	٠,٨٥-٠,٩٢	دمك ميكانيكي
- القواعد الخرسانية - قطاعات خرسانية خفيفة التسليح (نسبة تسليح أقل من ٨٠ كجم / م٣) ***	٥٠ – ٧٥	٠,٩٢-٠,٩٥	دمك ميكانيكي
قطاعات خرسانية متوسطة وعالية التسليح (نسبة تسليح ٨٠-١٥٠ كيلو جرام / م٣) ***	٧٥ – ١٢٥	أكبر من ٠,٩٥	دمك ميكانيكي أو دمك يدوي
قطاعات خرسانية كثيفة التسليح (نسبة تسليح أكبر من ١٥٠ كجم / م٣) ***	١٢٥ – ١٥٠**		دمك خفيف
أساسات عميقة وخرسانة قابلة للضخ.	١٢٥-٢٠٠ **		دمك خفيف

* يقل الهبوط تدريجياً مع مرور الوقت بعد مرحلة الخلط، وفى مقدمة العوامل المؤثرة على فقد الهبوط: الفترة الزمنية بين إتمام الخلط وإجراء الاختبار ودرجة الحرارة، ومن ثم فإن حدود الهبوط الموضحة هي المطلوبة للخرسانة قبل صبها مباشرة.

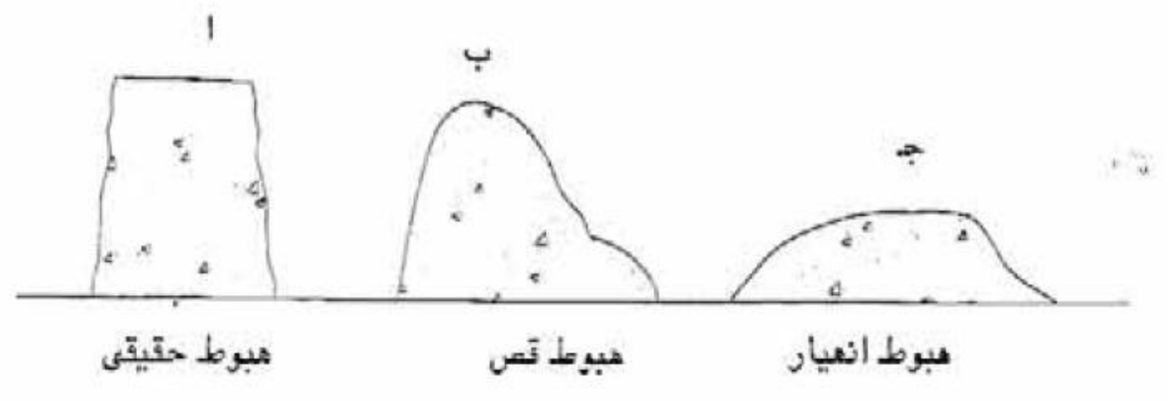
**يتم تحقيق هذا الهبوط باستخدام إضافات كيميائية.

*** قيم استرشادية.

جدول (٦-٢-٢) التفاوت المسموح في حالة تحديد قيمة للهبوط المطلوبة

مقدار الهبوط المطلوب	مقدار التفاوت المسموح
٥٠مم أو أقل	± ١٠ مم
أكبر من ٥٠ مم إلى ١٠٠ مم	± ٢٠ مم
أكبر من ١٠٠ مم	± ٣٠ مم




ا
ب
جـ
هبوط حقيقى
هبوط قص
هبوط انهيار

وقد حدد الكود المصري دوريه لاختبارات ضبط جوده الخرسانه الطازجه

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية - ٢٠١٧ الباب الثامن ضبط الجودة لأعمال الخرسانة المسلحة والخرسانة سابقة الإجهاد

جدول رقم (٨-٢-ب) دورية اختبارات ضبط جودة الخرسانة الطازجة

	تكرار الاختبار (حد أدنى)		حدود القبول والرفض
	خرسانة جاهزة	خرسانة مخلوطة بالموقع	
الخلطة التأكيدية	قبل التوريد للموقع لكل رتبة	قبل التنفيذ لكل رتبة	التحقق من صلاحية الخلطة
تعيين الهبوط	عند أخذ عينات مقاومة الضغط ولكل سيارة خرسانة في حالة الأجواء الحارة وكلما استدعى الأمر		الهبوط المطلوب < ٥٠مم : الحيود ± ١٠مم الهبوط المطلوب ٥٠ - ١٠٠مم: الحيود ± ٢٠ مم الهبوط المطلوب > ١٠٠مم: الحيود ± ٣٠مم

الهواء المحبوس	عند إجراء الخلطة التاكيدية ومرة كل شهر وعند تغيير نوع الإضافات	عند إجراء الخلطة التاكيدية ومرة كل شهر في حالة استخدام إضافات وعند تغيير نوع الإضافة ومرة كل ٣ شهور في حالة عدم استخدام إضافة	-الزيادة في الهواء على خلطة التحكم لا يزيد على ٢ % -محتوى الهواء الكلى بالخلطة لا يزيد على ٣ %
كثافة الخرسانة	عند إجراء الخلطة التاكيدية	عند إجراء الخلطة التاكيدية	
درجة الحرارة	تقاس درجة الحرارة لكل سيارة خرسانة في حالة الأجواء الحارة ولكل عينة يجرى عليها اختبار الهبوط		لا تزيد على ٣٥° م
اختبارات خاصة	طبقا لما هو منصوص عليه في مواصفة المشروع		تحقيق المطلوب بمواصفة المشروع

ملحوظة: يتم سحب العينة من منتصف السيارة أو بعد تفريغ ١٥ % من الحمولة وذلك للخرسانة الجاهزة ومن الثلث الأوسط للكمية المخلوطة بالموقع.

والسؤال هنا هل يمكن اضافه الماء الي الخرسانه في الموقع ؟؟

- حسب المواصفات القياسيه الامريكيه C94 يمكن اضافه الماء للخلطه مره واحده فقط بشرط الا تتعدي اللنسبه التصميميه W/C ويتم لف حله الخلاطه 30 لفه اضافيه لضمان تجانس الخلطه ويجب الانتهاء من صبها خلال ساعه ونصف

12.7 For truck mixers satisfying the requirements of 12.5 for mixing concrete, no water from the truck water system or elsewhere shall be added after the initial introduction of mixing water for the batch except when on arrival at the job site the slump or slump flow of the concrete is less than that specified and except as permitted separately in 12.9. If the desired slump or slump flow is less than specified, and unless otherwise stated, obtain the desired slump or slump flow within the tolerances stated in 7.1.1, 7.1.2, or 7.1.3 with a one-time addition of water. Do not exceed the maximum water content for the batch as established by the designed mixture proportion. A one-time addition of water is not prohibited from being several distinct additions of water provided that no concrete has been discharged except for

slump or slump flow testing. All water additions shall be completed within 15 min from the start of the first water addition. Such additional water shall be injected into the mixer under such pressure and direction of flow to allow for proper distribution within the mixer. The drum shall be turned an additional 30 revolutions, or more if necessary, at mixing speed to ensure that a homogenous mixture is attained. Water shall not be added to the batch at any later time. Discharge of the concrete shall be completed within 1 1⁄2 h after the introduction of the mixing water to the cement and aggregates or the introduction of the cement to the aggregates. This limitation may be waived by the purchaser if the concrete is of such slump or slump flow after the 1 1⁄2-h time has been reached that it can be placed, without the addition of water to the batch. In hot weather, or under conditions contributing to rapid stiffening of the concrete, a time less than1 1⁄2 h is permitted to be specified by the purchaser.

معالجه الخرسانه

- معني معالجه الخرسانه هي مراقبه كميه الرطوبه ودرجه الحراره علي سطح الخرسانه بعد صبها لمنع الجفاف والانكماش لان ذلك يقلل من مقاومه الخرسانه.

- والهدف من المعالجه هو وقايه الخرسانه من الجفاف المبكر لتعطي الخواص المطلوبه

طرق معالجه الخرسانه

اولا المعالجه باستخدام الماء :-

- الرش بالماء ويكون ذلك صباحا ومساءا

- الغمر بالماء وذلك بوضع سد من الرمال علي الاطراف وملئ المسطح بالماء

- الخيش المبلل وتوضع بعد بدايه تصلب الخرسانه وعاده يتم تبليل الخيش من مرتين الي ثلاث مرات يوميا



٥-٦-٩ معالجة الخرسانة ووقايتها

أ. يلزم معالجة الخرسانة بحيث تكون في حالة رطبة تماماً ابتداء من وقت تصلد السطح لمدة لا تقل عن سبعة أيام ويجوز تخفيض هذه المدة في حالة وصول الى مقاومة مبكرة تصل الى ٨٠% من مقاومة الضغط المميزة أو في حالة استخدام اضافات المعجلة. ويتم ذلك برشها جيداً بالمياه الخالية من الأملاح أو المواد الضارة (لا تزيد الاملاح عن المسموح به طبقا للبند (٢-٢-٣)) أو تغطية السطح بخيش أو بأي تغطية مناسبة مع حفظها في حالة رطبة بالرش المستمر. وفى حالة عدم اتباع المعالجة الرطبة يسمح باستخدام مركبات معالجة معتمدة ترش بصورة متجانسة لضمان تغطية الخرسانة بكامل مسطحها لحمايتها من فقد ماء الخلط، كما يمكن استخدام المعالجة بالبخار أو غيرها. ويراعى بعد ذلك استمرار المعالجة بالترطيب بما يكفل الوصول للمقاومة المطلوبة للخرسانة طبقاً لمواصفات المشروع.

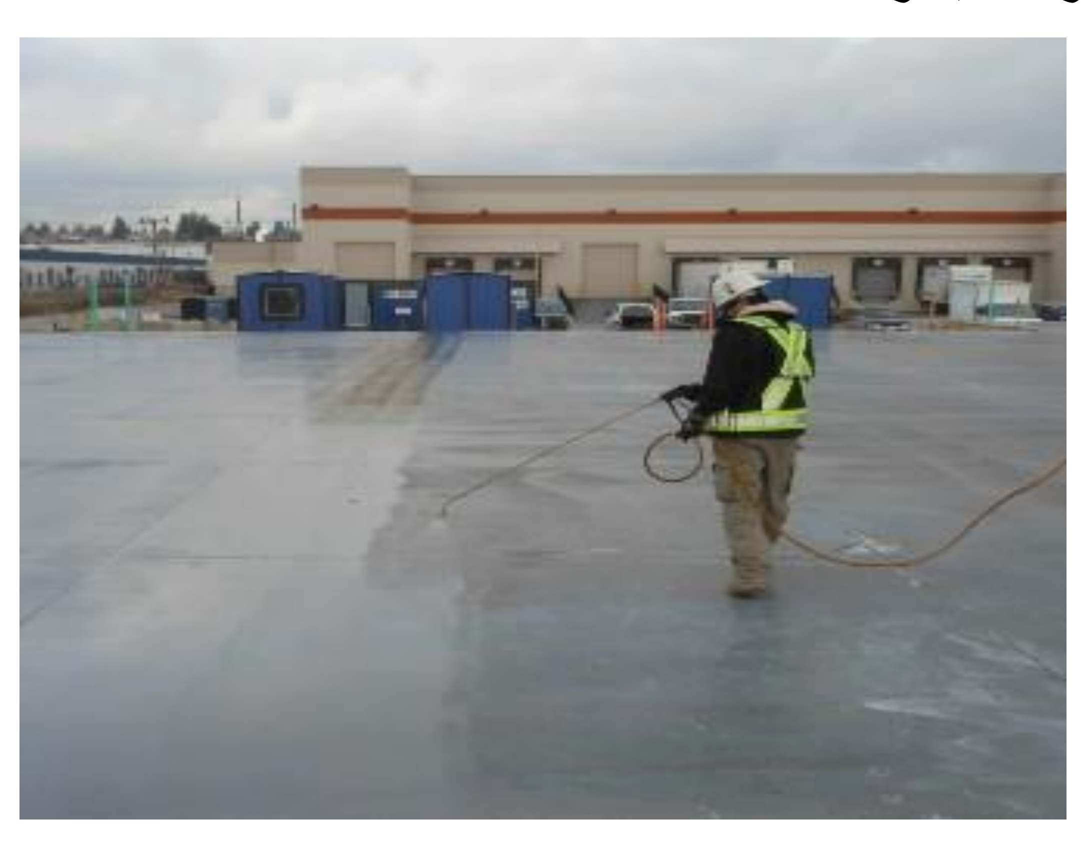
ب. تستخدم المعالجة بالبخار للعناصر الخرسانية سابقة الصب بعد مرور ساعتين من زمن الصب وذلك برفع درجة حرارة العنصر الخرساني إلى ٦٠ درجة سيلسيوس خلال فترة زمنية قدرها ٤ ساعات وقد تمتد إلى ٦ ساعات طبقاً لسمك وعرض العنصر الخرساني ثم يتم تخفيض درجة الحرارة إلى درجة حرارة الجو خلال ٣ ساعات ويراعى بعد ذلك استمرار المعالجة بالترطيب بما يكفل الوصول إلى المقاومة المميزة للخرسانة.

ثانيا المعالجه باستخدام المواد الكيميائية طبقا ل :-

- AASHTO M148 & ASTM C309, Type I & II, Class. A

- Use a white pigmented (ASTM C 309 Type 2) Liquid membrane-forming curing compound

- استخدام المواد الكيميائية concrete curing compound التي تعمل على تغليف الخرسانة بطبقة شمعية وتستخدم المرشاة اليدوية عادة (المرشة الزراعية) او الرول او الفرشاة.حيث تعمل هذه المادة على المحافظة على الماء اللازم للتفاعل (داخل الخرسانة) من التبخر ويتم استخدمها بعد تصلب الخرسانة مباشرة.



هل يشترط لماء المعالجه درجه حراره معينه؟؟

- طبقا لل ACI 308-1 يشترط الا تزيد درجه حراره ماء المعالجه عن حراره الخرسانه عن 10 درجات والماء المستخدم صالح للشرب

1.8.3.3 The temperature of the curing water shall not be more than 10 C (20 F) cooler than the surface temperature of The concrete at the time the water and concrete come in contact.

Water shall be potable, meet the requirements of ASTM C 94, and be free of materials that have the potential to stain concrete.

شرح مكونات محطات الخرسانه

